



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0067830  
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 11월 04일  
Date of Application NOV 04, 2002

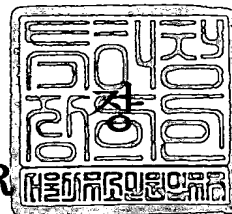
출원인 : 기아자동차주식회사  
Applicant(s) KIA MOTORS CORPORATION



2003 년 10 월 18 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020020067830

출력 일자: 2003/10/21

## 【서지사항】

**【서류명】** 특허출원서  
**【권리구분】** 특허  
**【수신처】** 특허청장  
**【참조번호】** 0003  
**【제출일자】** 2002.11.04  
**【발명의 명칭】** 속도 감응형 파워스티어링 시스템  
**【발명의 영문명칭】** SPEED RESPONING TYPE POWER STEERING SYSTEM  
**【출원인】**

**【명칭】** 기아자동차주식회사

**【출원인코드】** 1-1998-000318-1

## 【대리인】

**【명칭】** 특허법인 세신(대표변리사 최홍순, 김경철)

**【대리인코드】** 9-2001-100004-2

**【지정된변리사】** 최홍순

**【포괄위임등록번호】** 2002-061111-0

## 【발명자】

**【성명의 국문표기】** 강도갑

**【성명의 영문표기】** KANG, Do Gab

**【주민등록번호】** 580220-1921819

**【우편번호】** 680-845

**【주소】** 울산광역시 남구 옥동 185 서강파크 103-1104

**【국적】** KR

**【심사청구】** 청구

**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 세신(대표변리사 최홍순, 김경철) (인)

## 【수수료】

**【기본출원료】** 20 면 29,000 원

**【가산출원료】** 0 면 0 원

**【우선권주장료】** 0 건 0 원

**【심사청구료】** 2 항 173,000 원

**【합계】** 202,000 원

**【첨부서류】** 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 속도 감응형 파워스티어링 시스템에 관한 것으로, 인풋샙프트 및 이와 대칭을 이루는 피니언샙프트를 갖는 파워스티어링 기어, 상기 인풋샙프트와 피니언샙프트 간에 연결하는 커플링수단, 상기 인풋샙프트에서 피니언샙프트에 이르는 작동구간에 대해 작동유체의 유동을 제어하는 컨트롤밸브, 상기 파워스티어링 기어의 일측에서 상기 컨트롤밸브와 인풋샙프트를 연결하는 솔레노이드밸브, 상기 파워스티어링 기어의 타측에 컷오프밸브를 내장하고 양방향으로 상기 인풋샙프트와 피니언샙프트에 각각 연결된 리액션챔버, 차속에 따라 각기 다른 정도의 전류치를 상기 솔레노이드밸브에 인가하는 전자제어유니트를 포함하여, 저속 주행시에는 상기 전자제어유니트가 솔레노이드 밸브에 높은 전류를 인가하면서 조향 핸들의 조타력을 가볍게 하고, 고속 주행시에는 상기 전자제어유니트가 솔레노이드밸브에 낮은 전류를 인가하면서 조향 핸들의 조타력이 무거워지도록 하여 차량의 고속 직진 주행 안정성을 향상시킨 속도 감응형 파워스티어링 시스템을 제공한다.

**【대표도】**

도 4

**【색인어】**

파워스티어링, 조향토크, 조타력, 솔레노이드, 중립, 주행, 조향 안정성



## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

속도 감응형 파워스티어링 시스템{SPEED RESPONISING TYPE POWER STEERING SYSTEM}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 속도 감응형 파워스티어링 시스템의 구성을 도시한 계통도

도 2는 종래 파워스티어링 시스템의 밸브특성을 도시한 선도

도 3은 종래 파워 스티어링 시스템의 펌프유량 특성을 도시한 선도

도 4는 본 발명에 따른 속도 감응형 파워스티어링 시스템의 일부 구성인 파워스티어링 기어의 구조를 도시한 개략도

도 5a에는 본 발명의 파워스티어링 시스템의 직선 중립 주행시 작동상태도

도 5b에는 본 발명의 파워스티어링 시스템의 저속 주행시 작동상태도

도 5c에는 본 발명의 파워스티어링 시스템의 고속 주행시 작동상태도

도 6a 내지 6c는 차량속도에 따라 ECU에서 인가되는 전류치의 다양한 변형례를 도시한 선도

도 7은 본 발명에 따른 속도 감응형 파워스티어링 시스템의 밸브 특성 선도

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

50 : 파워스티어링 기어 51 : 하우징

52 : 인풋샤프트 53 : 피니언샤프트

54 : 커플링수단 55 : 컨트롤밸브



56 : 스프링부재    60 : 솔레노이드밸브

70 : 컷오프밸브    80 : 리액션챔버

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <16>        본 발명은 속도 감응형 파워스티어링 시스템에 관한 것으로, 저속에서는 조타력을 가볍게 하고 고속에서는 조타력을 무겁게 하는 등 주행속도에 의해 조타력이 결정되도록 하여 차량의 고속 직진 주행 안정성을 향상시킨 속도 감응형 파워스티어링 시스템에 관한 것이다.
- <17>        첨부도면 도 1은 종래 기술에 따른 속도 감응형 파워스티어링 시스템의 구성을 도시한 계통도이며, 도 2는 종래 파워 스티어링 시스템의 밸브특성을 도시한 선도이며, 도 3은 종래 파워 스티어링 시스템의 펌프유량 특성을 도시한 선도이다.
- <18>        속도 감응형 파워스티어링 시스템은 가벼운 핸들 조작력으로 자동차를 선회시킬 수 있도록 하는 장치로서, 오일탱크(10)로부터 유압을 공급하게 되는 유압펌프(20), 이 유압펌프(20)에 의해 공급된 유압을 제어하는 파워스티어링 기어(30), 이 파워스티어링 기어에서 제어된 유압이 공급되어 조향력을 증대시키는 한편, 조향기어 메커니즘과 연결된 파워 실린더(40)를 포함하여 이루어진다.
- <19>        또한, 조향핸들(미도시)에 연결되는 토션바아(31)의 한쪽 끝단은 인풋샤프트(32)와 이 인풋샤프트(32)의 외주면에 구비되는 컨트롤밸브(33)내 회전슬리브(34)에 연결되고 반대쪽은 컨트롤 부싱(35)과 피니언샤프트(미도시)와 연결

되며, 이 피니언샤프트는 조향축 상에 형성된 랙기어(미도시)와 치합된다. 또한, 유압을 가하여 조향을 할 수 있도록 하기 위하여 상기 파워실린더(40)에 복수의 랙바아(41)(42)를 연결하고, 상기 파워실린더(40)의 내부공간은 작동피스톤(43)에 의해 제1챔버(44)와 제2챔버(45)로 구획된다. 도면의 미설명부호 "36"은 '하우징'이다.

<20> 이러한 구조로 된 종래의 파워스티어링 시스템은 조향핸들(미도시)을 조작하여 인풋샤프트(32)에 좌,우 어느쪽으로도 회전토크를 가하면 토션바아(31)에 비틀림이 발생하게 되고, 인풋샤프트(32)는 컨트롤밸브(33)에 대해 토션바(31)의 비틀림만큼 상대적으로 회전하게 된다. 이때, 컨트롤밸브(33)내 압력유의 유량밸런스가 깨져 유압펌프(20)로부터 유입된 압력유는 파워실린더(40)의 좌우 어느쪽인가의 실린더, 즉 제1챔버(44) 또는 제2챔버(45) 내부로 유입되어 랙바아(rack bar)를 작동시키게 되면서 차륜을 조향할 수 있게 된다.

<21> 한편, 상기와 같이 작동되는 종래의 파워스티어링 시스템은 도 2에 도시된 기어의 밸브 특성과 도 3에 도시된 펌프유량 특성에 따라 조타력이 변하게 되고, 펌프의 유량은 엔진 RPM의 변화에 따라 그 양이 결정되어진다.

<22> 따라서, 종래의 파워스티어링 시스템은 밸브 특성 뿐만 아니라, 펌프의 조건(예를들어, 온도변화 또는 압력변화 등)에 따라 조타 토오크가 변하게 되고, 저속 또는 고속 주행속도와는 상관없이 조타력이 결정되므로 조향핸들의 중립감 및 고속 직진시의 주행 안정성 등이 떨어지는 문제점이 있었다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명은 상기와 같은 종래의 제반 문제점을 해결하기 위해 개발된 것으로, 저속에서는 조타력을 가볍게 하고 고속에서는 조타력을 무겁게 하는 등 차속에 의해 조타력이 결정되도록

하여 차량의 고속 직진 주행 안정성을 향상시킨 속도 감응형 파워스티어링 시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<24> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은 인풋샙프트 및 이와 대칭을 이루는 피니언샙프트를 갖는 파워스티어링 기어, 상기 인풋샙프트와 피니언샙프트 간에 연결하는 커플링수단, 상기 인풋샙프트에서 피니언샙프트에 이르는 작동구간에 대해 작동유체의 유동을 제어하는 컨트롤밸브, 상기 파워스티어링 기어의 일측에서 상기 컨트롤밸브와 인풋샙프트를 연결하는 솔레노이드밸브, 상기 파워스티어링 기어의 타측에 컷오프밸브를 내장하고 양방향으로 상기 인풋샙프트와 피니언샙프트에 각각 연결된 리액션챔버, 차속에 따라 각기 다른 정도의 전류치를 상기 솔레노이드밸브에 인가하는 전자제어유니트를 포함하여, 저속 주행시에는 상기 전자제어유니트가 솔레노이드 밸브에 높은 전류를 인가하면서 조향 핸들의 조타력을 가볍게 하고, 고속 주행시에는 상기 전자제어유니트가 솔레노이드밸브에 낮은 전류를 인가하면서 조향 핸들의 조타력이 무거워지도록 하여 조향 안정감을 높인 속도 감응형 파워스티어링 시스템을 제공한다.

<25> 본 발명에 따르면, 상기 솔레노이드밸브는 저속 주행시 상기 전자제어유니트로부터 인가된 높은 전류에 의해 내부에 구비된 스프링의 여자력이 증대되고, 상기 여자력과 스프링이 평형을 이루면 상기 컷오프밸브에서 일정 유량을 통과시켜 리액션챔버의 압력을 유지시키며, 이 유지된 압력이 상기 커플링수단에서 반력으로 작용하여 차속의 증가와 비례하여 조향토크가 증대되면서 안정적인 조향이 이루어지고, 상기 솔레노이드밸브는 고속 주행시 상기 전자제어유니트로부터 인가된 낮은 전류에 의해 내부에 구비된 스프링의 여자력이 감소되고, 상기 솔레노이드밸브를 통과하는 유량과 상기 컷오프밸브를 통과하는 유량이 일정하게 유지되며, 상기 리액션챔버



에 상기 저속 주행시보다 높은 압력이 형성되면서 상기 리액션챔버에 차속 증가에 비례하여 조향토크가 더욱 증대되어 안정적인 조향이 이루어진다.

<26> 이하 첨부된 예시도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

<27> 첨부도면 도 4는 본 발명에 따른 속도 감응형 파워스티어링 시스템의 일부 구성인 파워스티어링 기어의 구조를 도시한 개략도이다.

<28> 도 1의 종래의 파워스티어링 시스템에서는 엔진 RPM에 의해 조타력이 결정되지만, 본 발명은 주행속도에 의해 조타력이 결정되는 속도 감응형 파워스티어링 시스템을 제공한다. 이러한 본 발명의 속도 감응형 파워스티어링 시스템은 차량의 속도가 저속일때는 조타력이 가볍고 고속일때는 조타력이 무거워지도록 하여 운전자의 조타감도를 더욱 편안하고 안전하게 유지할 수 있도록 하는 것으로서, 엔진 RPM과는 무관하게 작동한다.

<29> 본 발명의 속도 감응형 파워스티어링 시스템은, 도 4에 도시된 바와 같이 파워스티어링 기어(50)의 하우징(51)에 일측으로 인풋샤프트(52)가 삽입되고, 상기 하우징(51)의 타측에는 피니언샤프트(53)가 내장되어 이 피니언샤프트(53)의 일측이 하우징(51)의 외측으로 인출되어 조향축(미도시) 상에 형성된 랙기어(미도시)와 치합된다.

<30> 상기 인풋샤프트(52)와 피니언샤프트(53)의 사이에는 이들간에 연결하는 커플링수단(54), 컨트롤밸브(55) 및 스프링부재(56)가 순차적으로 구비되되, 상기 컨트롤밸브(55)는 피니언샤프트(53)와 커플링수단(54)의 사이에 위치되고, 상기 스프링부재(56)는 커플링수단(54)과 인풋샤프트(52)의 사이에 위치된다.



- <31> 또한, 본 발명에서는 상기 파워스티어링 기어(50)의 일측에 솔레노이드밸브(solenoid valve;60)를 구비하여 이 솔레노이드밸브(60)가 컨트롤밸브(55)와 인풋샤프트(52)에 연결된 구조를 제공한다.
- <32> 솔레노이드밸브(60)는 전자제어유니트(미도시; 이하 'ECU'라 한다)로부터 전달되는 전류치에 따른 자기력으로 스푼(spool)의 유량과 압력을 제어하는 것으로, 주지하는 바와 같이 유량조절 기능을 수행하기 위해 밸런스 피스톤(balance piston)형을 사용하여 입력 압력값의 변화에 의한 기능의 변화를 없애며, 오직 스프링력과 자기력으로만 제어를 할 수 있게 되어 있다.
- <33> 이러한 솔레노이드밸브(60)를 이용하면, 차량에서 전원 공급에 이상이 생길 경우 안정성을 위해 무전원시 완전히 오픈되어 조향핸들이 무겁게 작동하게 된다. 반대로, 전원이 온(on) 상태이면, 솔레노이드밸브(60)내 자석(미도시)이 자장을 형성하여 자석 내부의 작동자에 힘이 작용하면서 밸런스 피스톤 스푼(미도시)을 밀어 유로가 닫히게 된다. 또한, 차량의 속도가 증가됨에 따라 ECU에서 전달되는 전류치가 1 내지 0 암페어(A)로 떨어지면서 자기력이 약화되어 유로는 점점 넓어지게 된다.
- <34> 한편, 상기 ECU는 속도센서(미도시)에서 검지되고 인가된 차량 속도에 대한 신호를 차속에 따라 각각 다른 전류치로 변환하여 솔레노이드밸브(60)에 전달하면서 상기 솔레노이드밸브(60) 내 스푼(spool)의 여자력을 증감시키는 역할을 수행하게 된다.
- <35> 본 발명에서는 파워스티어링 기어(50)의 타측에 컷오프밸브(cut off valve;70)를 구비하여 이 컷오프밸브(70)의 양측이 각각 인풋샤프트(52)와 피니언샤프트(53)에 연결된 구조를 제공한다. 컷오프밸브(70)는 일반적으로 솔레노이드밸브(60)와 작동원리가 유사하고, 다만 유량



의 제어방식에서 전기적인 힘의 영향 없이 작동하는 점에 차이가 있다. 상기 도면에서 미설명된 부호 "71"은 '오리피스'이다.

<36> 솔레노이드밸브(60)로부터 유입된 압력유는 컷오프밸브(70)가 열리기 전까지 공급되면서 일정 유량에 도달할 때까지 스푼(미도시)이 밀리지 않아 유량이 흘러나가지 않고 작은 홀로 바이패스(bypass)된다. 유량이 일정 한계 이상에 도달하게 되면, 리액션챔버(reaction chamber; 80)에 압력이 형성되어 스푼이 밀리면서 유로를 형성하여 리액션챔버(80)내의 압력을 유지하게 된다.

<37> 상기와 같은 파워스티어링 기어(50)를 구비한 본 발명의 속도 감응형 파워스티어링 시스템의 작동관계를 살펴보면 다음과 같다.

<38> 첨부도면 도 5a에는 본 발명에 따른 파워스티어링 시스템의 직선 중립 주행시의 작동상태가 도시되어 있으며, 직선 주행시 중립상태에서 압력유의 유동은 상기 도면상의 화살표(→) 방향으로 이루어진다.

<39> 이와 같은 중립상태에서는 전체적인 시스템의 압력이 배압과 동일한 압력을 유지하며, 리액션챔버(80)에 압력이 형성되지 않아 커플링수단(54)에 아무런 힘이 작용하지 않게 되며, 도 7에 도시된 파워스티어링 기어의 밸브특성에서 알 수 있는 바와 같이 조향핸들의 토크는 0 Nm 상태를 유지하게 된다.

<40> 첨부도면 도 5b에는 본 발명에 따른 파워스티어링 시스템의 저속 주행에서의 작동상태가 도시되어 있다. 저속 주행시, 차량의 속도센서(미도시)에서 ECU(미도시)로 속도신호를 보내면 ECU는 이 신호를 솔레노이드밸브(60)에 공급하는 전류치로 변환해서 솔레노이드밸브(60)내 스푼(미도시)의 여자력을 증가시키게 된다.

- <41> 이때, 각각의 속도에 대한 여자력과 스푼이 평형을 이루면 도 5b에 화살표(→)로 도시된 바와 같이 컷오프밸브(70)에서 일정 유량을 통과시켜 리액션챔버(80)의 압력을 유지시키게 되는데, 이 유지된 압력은 커플링수단(54)에서 반력으로 작용하여 조향핸들 토크(Nm)를 증가시켜 속도증가에 따라 안정적인 조향토크가 발생되도록 유도하게 된다.
- <42> 첨부도면 도 5c에는 본 발명에 따른 파워스티어링 시스템의 고속 주행에서의 작동상태가 도시되어 있다. 고속 주행시에는 속도센서(미도시)에 의해 인가된 차량 속도에 대한 신호를 받은 ECU(미도시)는 솔레노이드밸브(60)를 컨트롤하기 위해 낮은 전류를 공급하게 되는데, 이때 낮은 전류를 공급받은 솔레노이드밸브(60)내 스푼(spool;미도시)의 여자력은 차량의 속도 증가에 비례하여 감소된다. 솔레노이드밸브(60)내 스푼과 압력 라인의 압력이 평형을 이루기 위해 상기 스푼은 후방으로 밀려나게 되고, 저속시에는 유로가 넓어져 더 많은 유량이 통과하게 된다. 이때, 솔레노이드밸브(60)를 통과하는 유량과 컷오프밸브(70)를 통과(바이패스)하는 유량이 일정하게 유지되고, 리액션챔버(80)에 저속시보다 높은 압력이 형성되어 커플링수단(54)의 리액션플레이트(미도시)를 밀게 된다. 이때 변환된 토크가 커플링수단(54)에 작용하여 고속에서의 조향 안정감을 제공하게 된다. 상기 도면에서 미설명 부호인 "57"은 '토션바아', "58"은 '회전슬리브', "59"는 '컨트롤 부싱'이다.
- <43> 첨부도면 도 6은 차량속도에 따라 ECU에서 인가되는 전류치의 다양한 변형례를 도시한 선도로서, 본 발명의 파워스티어링 시스템은 도 6a, 도 6b 및 도 6c에 도시된 바와 같이 차량 속도에 따라 ECU에서 전류치를 다르게 인가하도록 하므로써 직선 중립 주행시, 그리고 저속 및 고속 주행시 조향핸들의 조향토크를 각각 다르게 할 수 있는 것이다.
- <44> 또한, 본 발명의 파워스티어링 시스템은 도 7에 도시된 본 발명 파워스티어링 시스템의 밸브특성 선도에서 알 수 있는 바와 같이, 조향핸들을 조작하기 위한 조향토크가 저속 주행시

에는 가볍게 작용하여 핸들 조정이 용이하고, 고속운전시에는 무겁게 작용하여 핸들의 조향 안정감을 높여주게 된다.

<45> 한편, 본 발명은 상술된 실시예에만 한정하지 않고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상의 범위내에서 다양한 변형된 형태로 실시할 수 있을 것이다.

#### 【발명의 효과】

<46> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 속도 감응형 파워스티어링 시스템은 차속에 따라 ECU가 각각 다른 전류치를 솔레노이드밸브에 공급하여 저속에서는 조타력을 가볍게 하고 고속에서는 조타력을 무겁게 하면서 주행속도에 의해 조타력이 결정되도록 하여 차량의 고속 직진 주행 안정성을 더욱 향상시킬 수 있게 된다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

인풋샤프트 및 이와 대칭을 이루는 피니언샤프트를 갖는 파워스티어링 기어, 상기 인풋샤프트와 피니언샤프트 간에 연결하는 커플링수단, 상기 인풋샤프트에서 피니언샤프트에 이르는 작동구간에 대해 작동유체의 유동을 제어하는 컨트롤밸브, 상기 파워스티어링 기어의 일측에서 상기 컨트롤밸브와 인풋샤프트를 연결하는 솔레노이드밸브, 상기 파워스티어링 기어의 타측에 컷오프밸브를 내장하고 양방향으로 상기 인풋샤프트와 피니언샤프트에 각각 연결된 리액션 챔버, 차속에 따라 각기 다른 정도의 전류치를 상기 솔레노이드밸브에 인가하는 전자제어유니트를 포함하여, 저속 주행시에는 상기 전자제어유니트가 솔레노이드 밸브에 높은 전류를 인가하면서 조향 핸들의 조타력을 가볍게 하고, 고속 주행시에는 상기 전자제어유니트가 솔레노이드밸브에 낮은 전류를 인가하면서 조향 핸들의 조타력이 무거워지도록 하여 조향 안정감을 높인 것을 특징으로 하는 속도 감응형 파워스티어링 시스템.

## 【청구항 2】

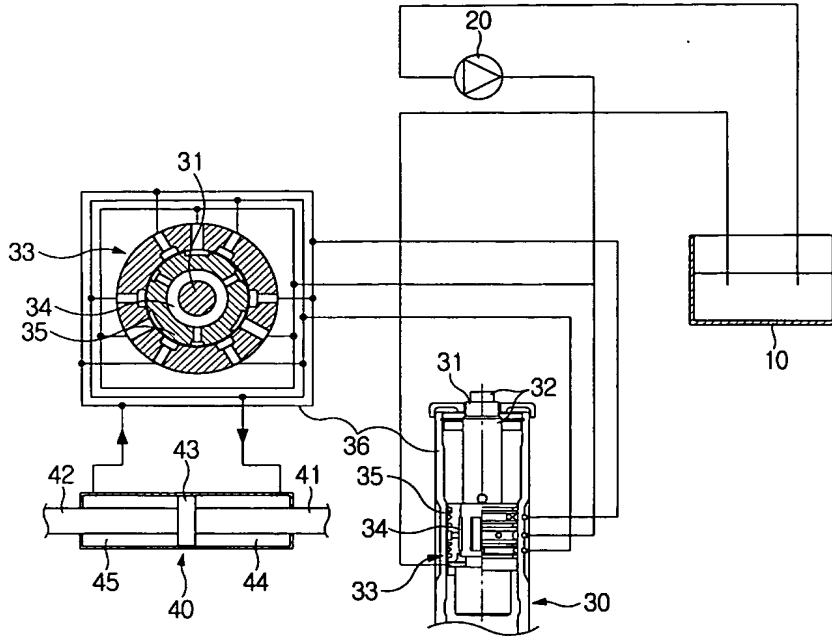
제 1항에 있어서,

상기 솔레노이드밸브는 저속 주행시 상기 전자제어유니트로부터 인가된 높은 전류에 의해 내부에 구비된 스프링의 여자력이 증대되고, 상기 여자력과 스프링이 평형을 이루면 상기 컷오프밸브에서 일정 유량을 통과시켜 리액션챔버의 압력을 유지시키며, 이 유지된 압력이 상기 커플링수단에서 반력으로 작용하여 차속의 증가와 비례하여 조향토크가 증대되면서 안정적인 조향이 이루어지고, 고속 주행시에는 상기 전자제어유니트로부터 인가된 낮은 전류에 의해 내부에 구비된 스프링의 여자력이 감소되고, 상기 솔레노이드밸브를 통과하는 유량과 상기 컷오프밸브

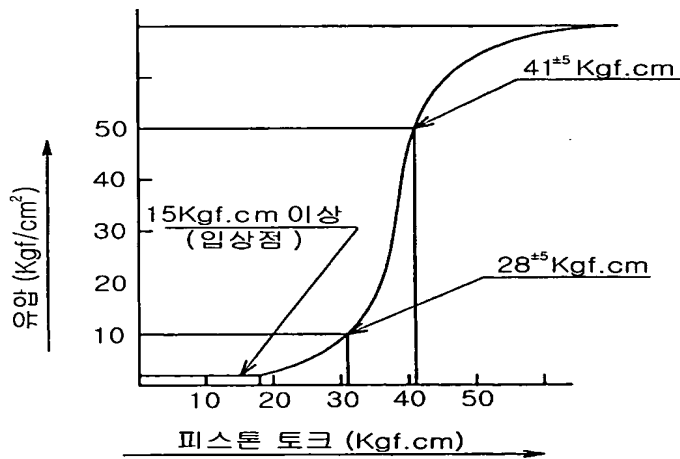
브를 통과하는 유량이 일정하게 유지되며, 상기 리액션챔버에 상기 저속 주행시보다 높은 압력이 형성되면서 상기 리액션챔버에 차속 증가에 비례하여 조향토크가 더욱 증대되어 안정적인 조향이 이루어지는 것을 특징으로 하는 속도 감응형 파워스티어링 시스템.

【도면】

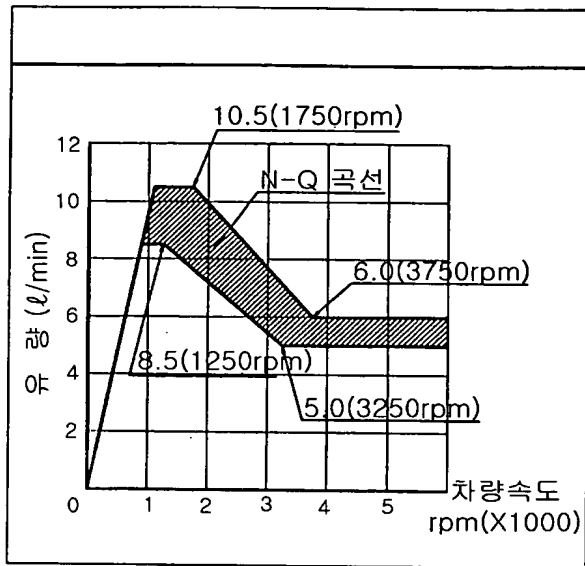
【도 1】



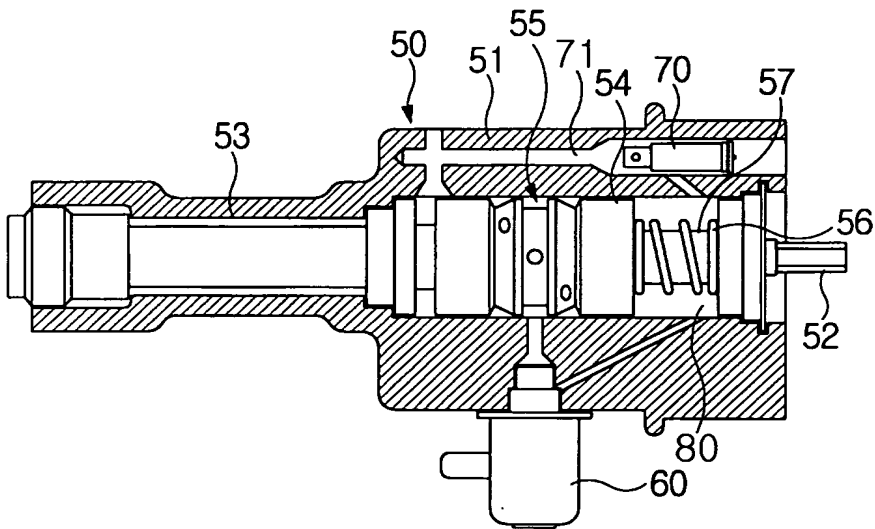
【도 2】



【도 3】

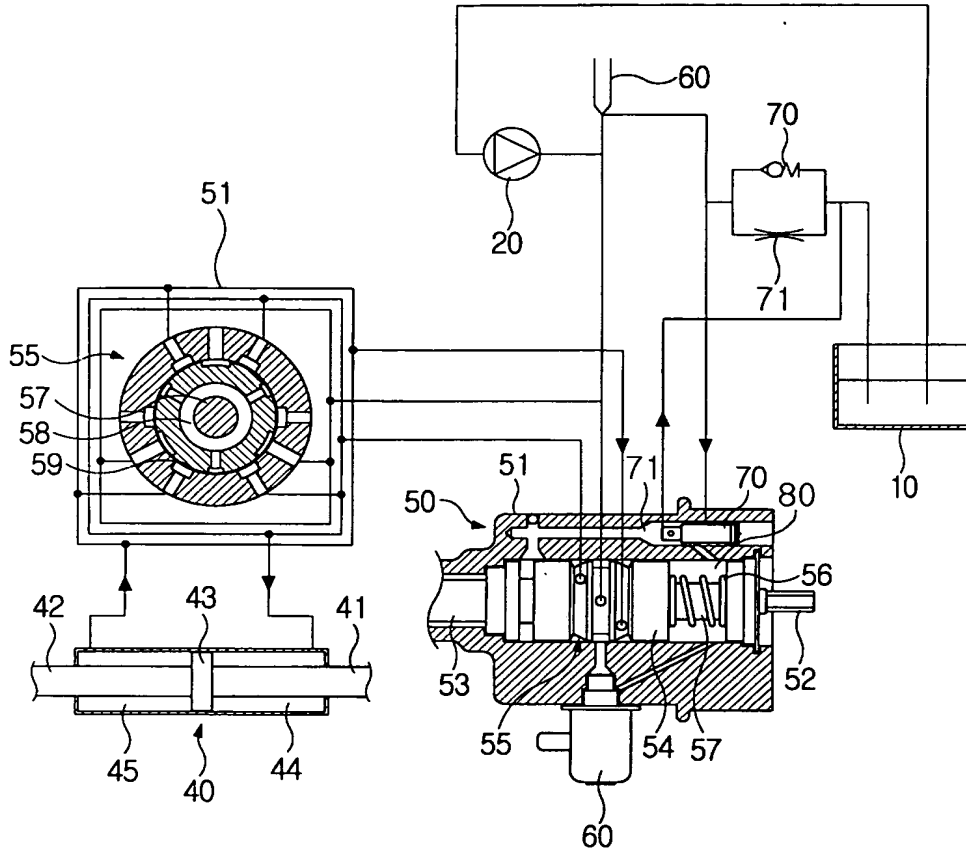


【도 4】

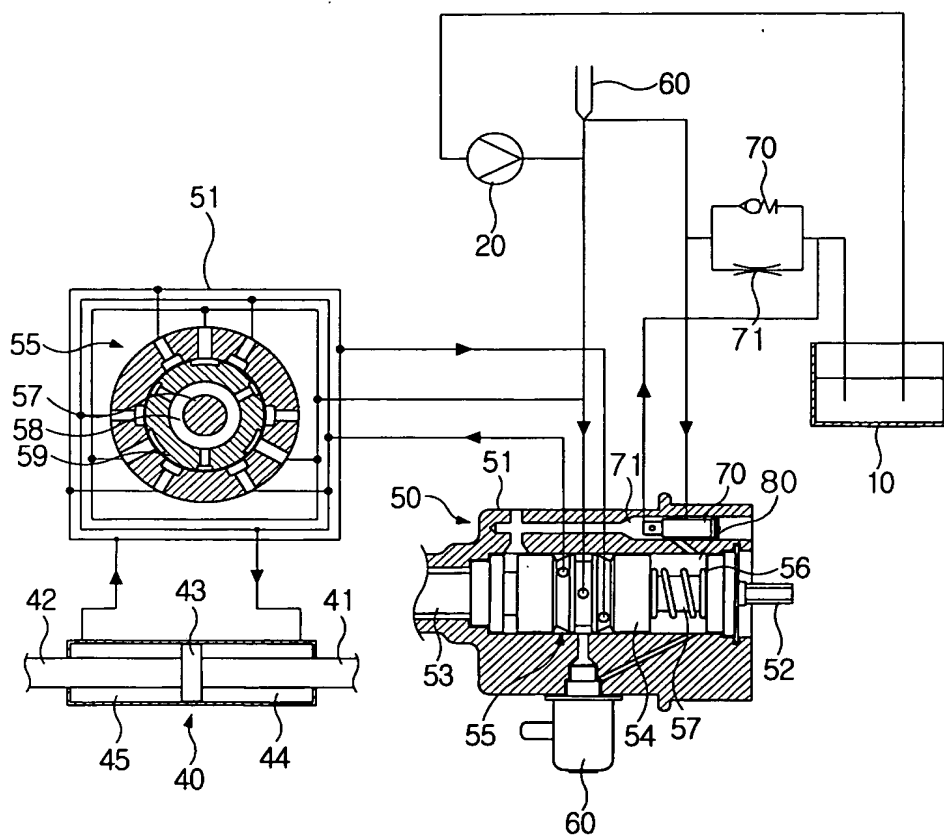




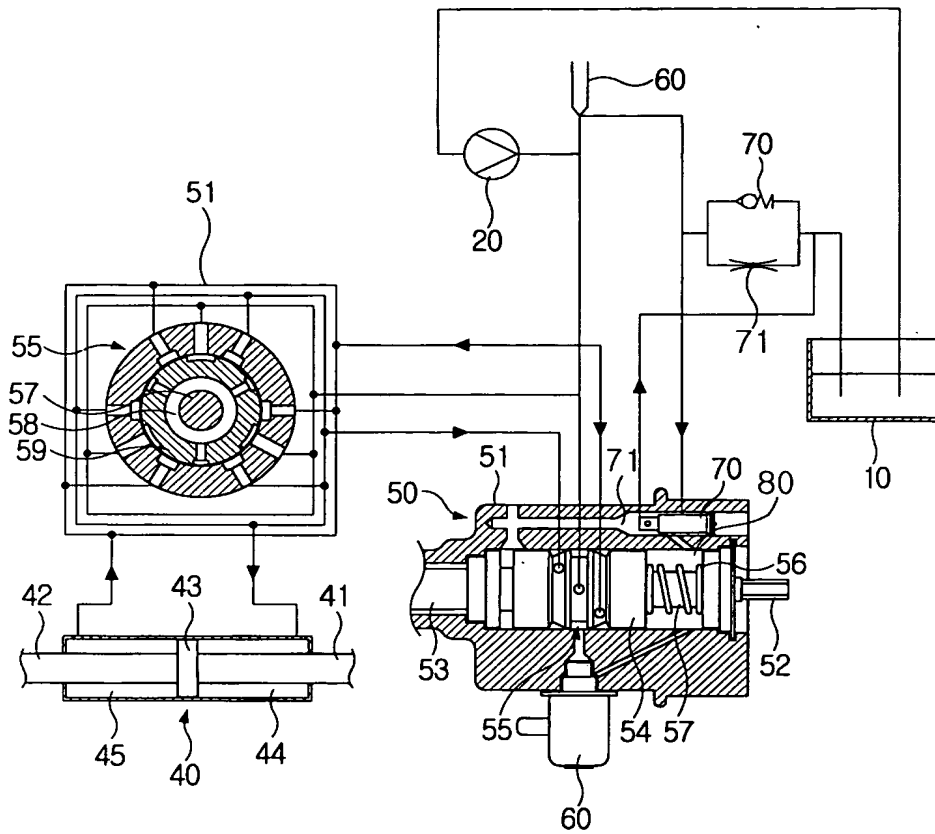
【도 5a】



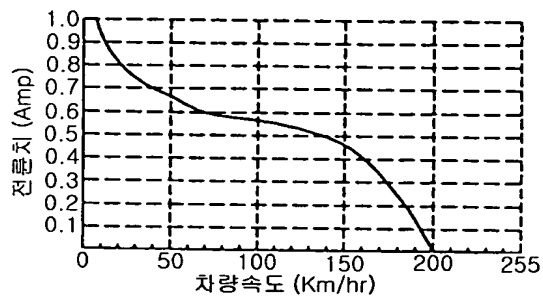
【도 5b】



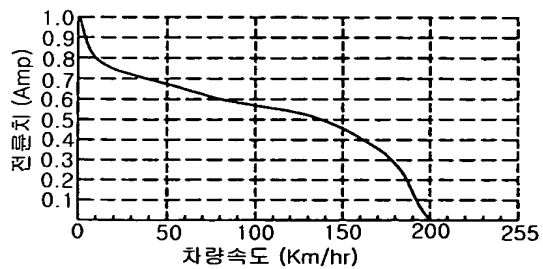
【도 5c】



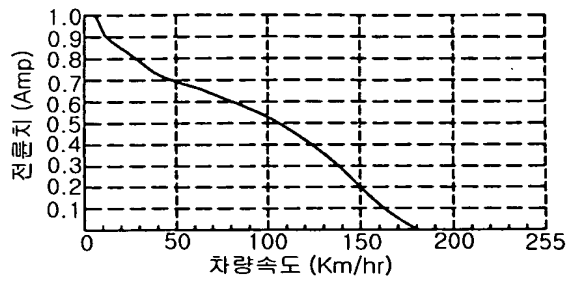
【도 6a】



【도 6b】



【도 6c】



【도 7】

